



PATENT

Customer No. 31561
Attorney Docket No.: 08043-US-PA

2813

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Chun-Ling Peng
Application No. : 10/064,766
Filed : 2002/8/15
For : METHOD FOR DECREASING NUMBER OF
PARTICLES DURING ETCHING PROCESS

Examiner :

RECEIVED
OCT 22 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

RECEIVED
OCT 31 2002
TC 1700

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91114490,
filed on: 2002/7/1.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

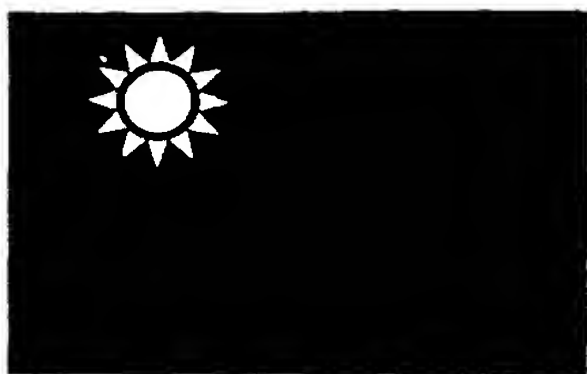
Dated: October 15, 2002

By: Belinda Lee

Belinda Lee

Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-2-2369 2800
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 07 月 01 日
Application Date

申請案號：091114490
Application No.

申請人：旺宏電子股份有限公司
Applicant(s)

RECEIVED
OCT 31 2002
TC 1700

局長
Director General

陳明邦

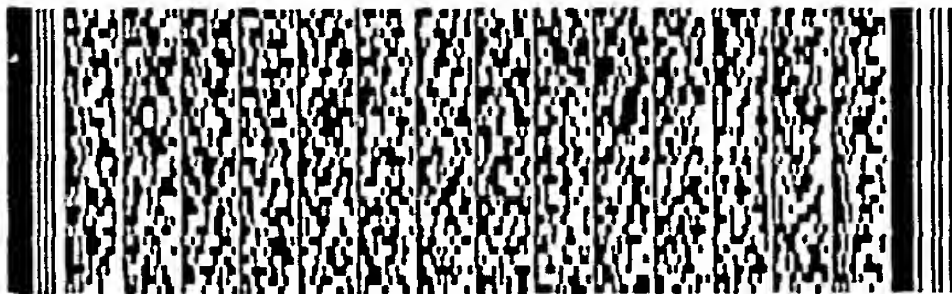
發文日期：西元 2002 年 8 月 20 日
Issue Date

發文字號：09111016132
Serial No.

CONFIRMED

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

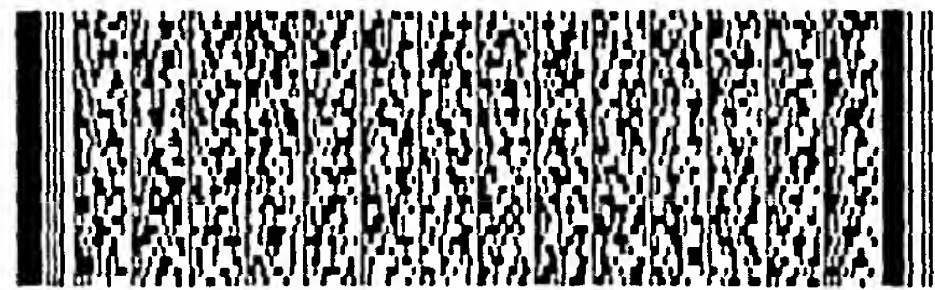
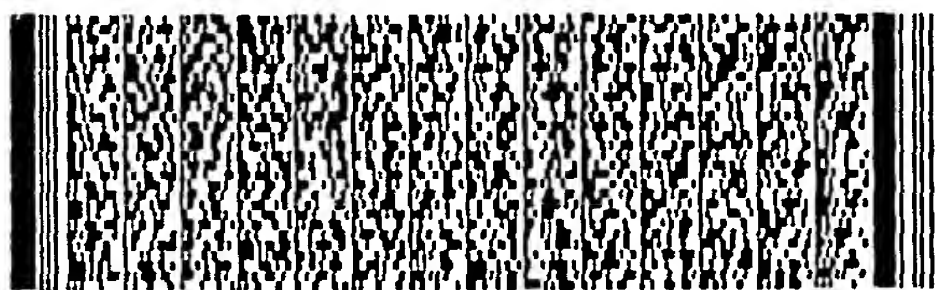
發明專利說明書		
一、 發明名稱	中 文	減少蝕刻製程期間微粒產生的方法
	英 文	METHOD FOR DECREASING NUMBER OF PARTICLES DURING ETCHING PROCESS
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 彭俊寧
	姓 名 (英文)	1. Chun-Ling Peng
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 新竹縣竹北市斗崙里44鄰縣政21街12巷1號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 旺宏電子股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Macronix International Co., Ltd.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區力行路十六號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 胡定華
	代表人 姓 名 (英文)	1. Ding-Hua Hu
		

四、中文發明摘要 (發明之名稱：減少蝕刻製程期間微粒產生的方法)

一種減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，適於將晶圓置於一蝕刻腔體的一承載器上，係先設定承載器為一高度以及在此高度下進行一蝕刻製程。然後，在此高度下測量在不同位置之蝕刻深度的誤差。接著，在不同高度下重複上述兩步驟，以便產生數組不同高度的對應資料，再選擇結果為最小誤差的該高度作為用以施行一標準蝕刻製程的高度，藉以增加整個基底上之材質層的蝕刻率均勻性。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD FOR DECREASING NUMBER OF PARTICLES DURING ETCHING PROCESS)

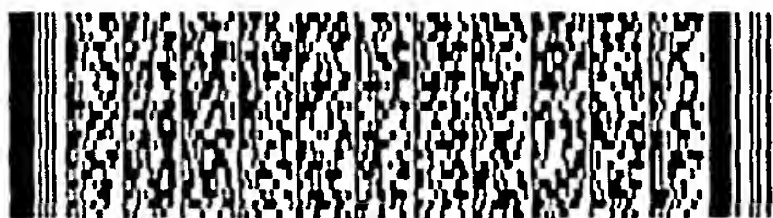
A method for decreasing the number of particles during an etching process is described for a wafer is loaded on a loader in an etching chamber. The loader is set a height and a etching process is performed at the height. The standard deviations of etching depth are then measured on different locations at the height. The foregoing steps are repeated at different heights to produce many sets of corresponding data at different heights. The height that results in least



四、中文發明摘要 (發明之名稱：減少蝕刻製程期間微粒產生的方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD FOR DECREASING NUMBER OF PARTICLES DURING ETCHING PROCESS)

standard deviations is selected to be a height of a standard etching process, whereby increasing the uniformity of etching rate.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

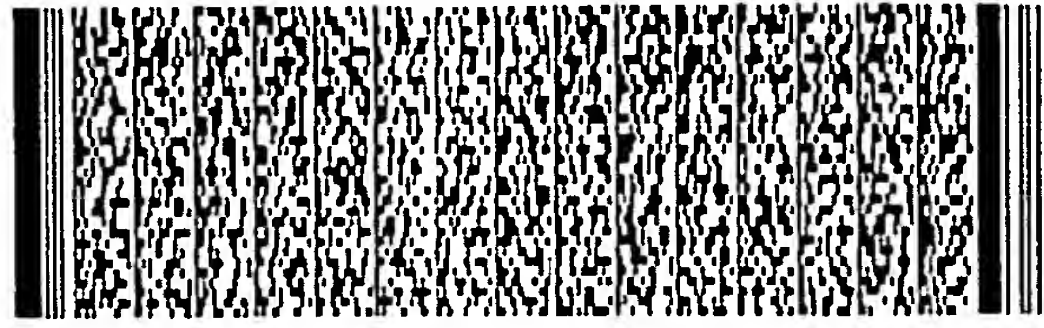
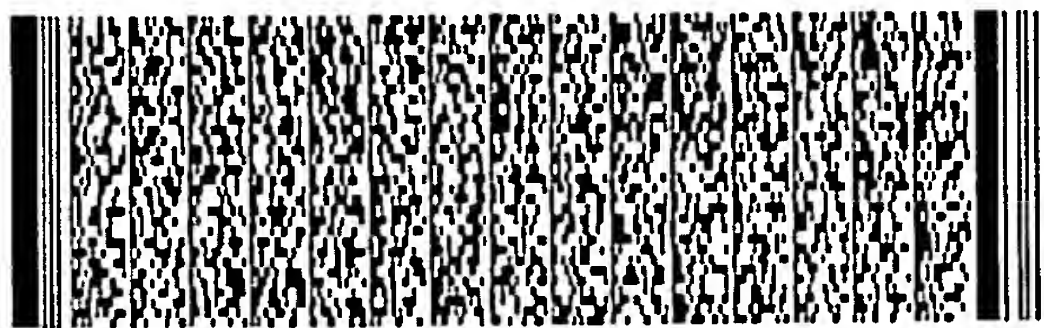
本發明是一種半導體蝕刻製程(etching process)。特別是關於一種減少蝕刻製程期間微粒(particle)產生的方法。

目前廣泛應用於半導體製程上的蝕刻技術主要有兩種，一是濕式蝕刻；另一為乾式蝕刻(dry etching)，尤其是後者已經成為現今蝕刻製程的主流。所謂的乾式蝕刻是以電漿(plasma)來進行薄膜侵蝕的一種技術，其製程大多是將晶圓(wafer)放置於一蝕刻腔體(etching chamber)內，然後依照被蝕刻層的材質(material)與欲蝕刻掉的厚度等要求，調整其蝕刻參數。然後，於腔體中產生電漿，並利用電漿中的粒子轟擊晶圓表面，以進行蝕刻製程。同時，被電漿轟擊除去的被蝕刻層粒子，即「固體蝕刻副產物(solid etching by-product)」，會在進行蝕刻製程期間附著於蝕刻腔體內壁。

然而，位於整個晶圓上的被蝕刻層往往會因為蝕刻率(etching rate)不均勻，導致腔體內壁上的固體蝕刻副產物分布不均。由於分布不均的蝕刻副產物會有聚集堆積的情形發生，因此容易產生微粒，造成週期維修(periodic maintenance，簡稱PM)的增加，進而使產能(throughput)降低。

因此，本發明的目的在提供一種減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，其可以增加晶圓上之材質層的蝕刻率均勻性(uniformity)。

本發明的再一目的在提供一種減少蝕刻製程期間微粒



五、發明說明 (2)

產生的方法，其可以使蝕刻腔體內壁上的固體蝕刻副產物分布更均勻。

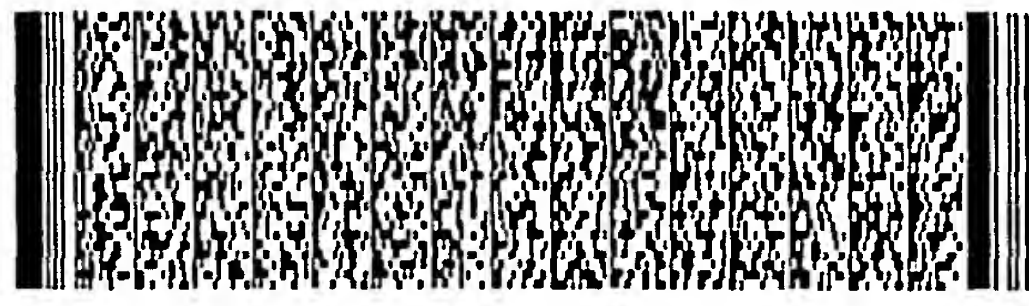
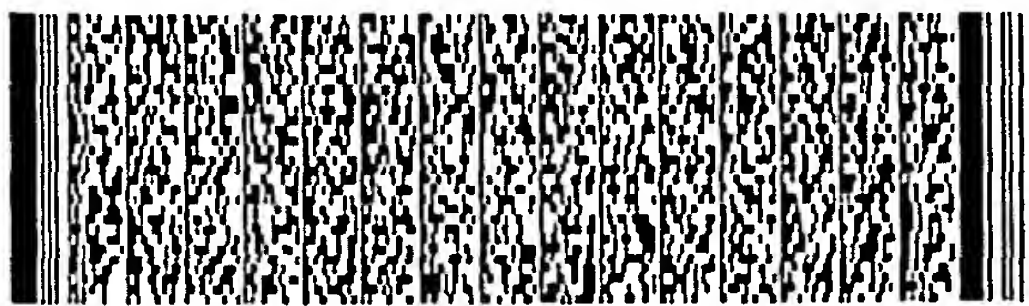
本發明的另一目的在提供一種減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，以產生更少的微粒，藉以提昇製程良率 (yield) 與降低週期的維修 (PM)。

本發明的又一目的在提供一種減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，以獲致較高的產能 (throughput)。

根據上述與其它目的，本發明提出一種減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，適於將晶圓置於一蝕刻腔體的一乘載器上，包括設定承載器為一高度以及在此高度下進行一度蝕刻製程。然後，在此高度下測量在不同位置之蝕刻深度之誤差。接著，在不同高度下重複上述兩步驟，以便產生數組不同高度的對應資料，再選擇結果為最小誤差的高度作為用以施行一標準蝕刻製程的高度，藉以增加整個基底上之材質層的蝕刻率均勻性。

本發明利用事先重複量測蝕刻腔體的乘載器高度與蝕刻深度誤差之間的關係，以選擇結果為最小誤差的高度作為用以施行一標準蝕刻製程的高度，故可以增加晶圓上之材質層的蝕刻率均勻性，因此蝕刻腔體內壁上固體蝕刻副產物將更均勻。也由於固體蝕刻副產物更均勻分布，所以這種方法可較習知產生更少的微粒，藉以提昇製程良率與降低週期的維修，進而獲致較高的產能。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細



五、發明說明 (3)

說明如下：

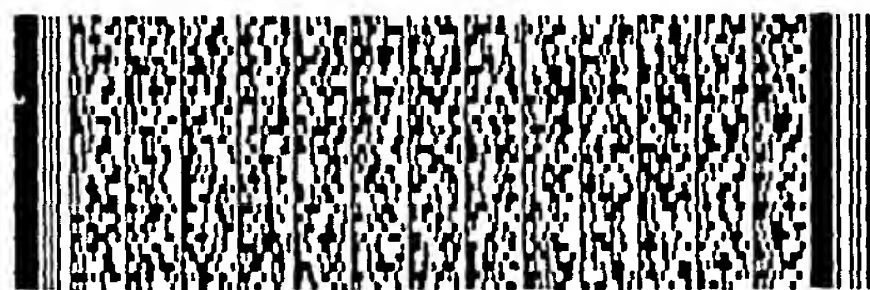
標記之簡單說明：

- 100：晶圓
- 102：蝕刻腔體
- 104：電漿
- 105：承載器
- 106：軸
- 200：基底
- 202：材質層
- 502：介電層
- 504：開口
- 506：角落

實施例

第1圖是依照本發明一較佳實施例之減少蝕刻製程期間微粒產生的方法示意圖。

請參照第1圖，將一晶圓100放置於一蝕刻腔體(etching chamber)102的承載器105上。然後，利用電漿104施行一蝕刻製程。本發明主要是垂直調整蝕刻腔體102中的晶圓100之高度，並且在不同高度下重複上述蝕刻製程，以便產生數組不同高度的對應資料，再選擇結果為最小誤差的高度作為用以施行一標準蝕刻製程的高度，藉以增加整個晶圓100上的蝕刻率(etching rate)均勻性(uniformity)，其中可利用位於承載器105下的一軸(shaft)106作調整，該軸106可被向上與向下移動，以垂



五、發明說明 (4)

直驅動晶圓100。為了更清楚說明本發明的應用之廣泛，以第2圖作為本發明的第一範例。

第2圖是依照第1圖所繪示之晶圓經歷蝕刻製程的第一範例放大圖。

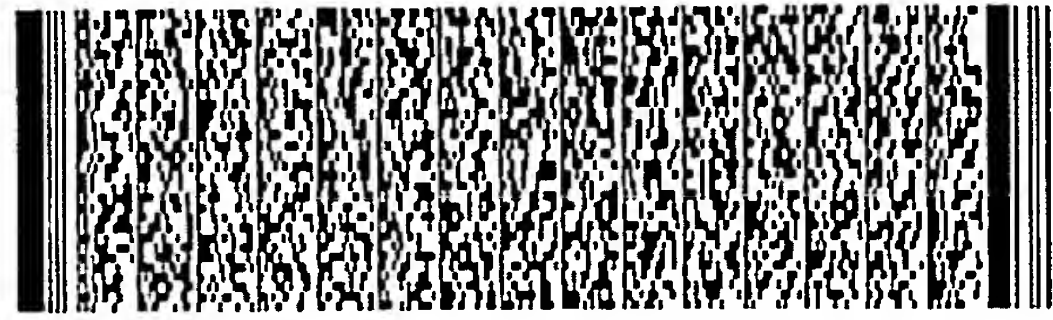
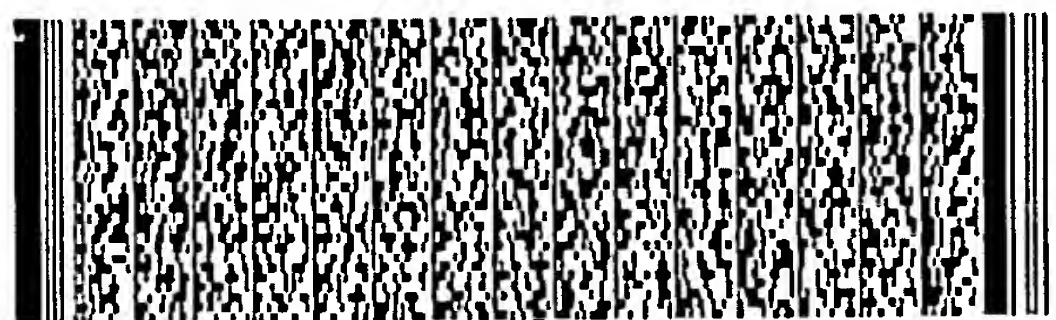
請參照第2圖，通常晶圓100可包括基底200與位於其上的待蝕刻材質層202，其中材質層202譬如為氧化矽層。當進行蝕刻製程時，電漿104會轟擊材質層200，且其蝕刻深度譬如在300~800埃之間。而經過在不同高度下重複上述蝕刻製程後，可獲得如第3圖所示的數據圖。

第3圖是依照本發明之第一範例所得的微粒 (particle)、蝕刻速率 (etch rate) 與蝕刻深度標準誤差 (standard deviation，簡稱Std.) 之關係圖，其中的x軸是指晶圓的編號；左邊y軸代表的是微粒數以及蝕刻速率；以及右邊y軸是代表蝕刻深度的標準誤差。

請參照第3圖，在大致相同的蝕刻率之下，當蝕刻深度之標準誤差愈小，也就是晶圓上之待蝕刻材質層的蝕刻率均勻性增加時，從吸附於蝕刻腔體內壁的副產物 (by-product) 而產生的微粒之數目也會隨之減少。為突顯本發明之功效，以第4圖中的數據為例。

第4圖是依照本發明之第一範例所得與習知之比較圖，其中的x軸是指片數；左邊y軸代表的是微粒數以及蝕刻速率；以及右邊y軸是代表蝕刻深度的標準誤差。

請參照第4圖，當本發明應用於第1圖中的蝕刻製程時，將可獲致如本圖示中「改善後」的曲線，而於本圖示



五、發明說明 (5)

中「改善前」的曲線就是以習知的蝕刻製程所獲致的微粒數。上述兩者相較後可知本發明之作法能明顯降低微粒的數目。

另外，本發明除了上述實施例所描述的蝕刻製程之外，本發明亦可應用於將介電層開口角落變圓步驟 (corner rounding step) 的蝕刻製程，如第5圖所示。

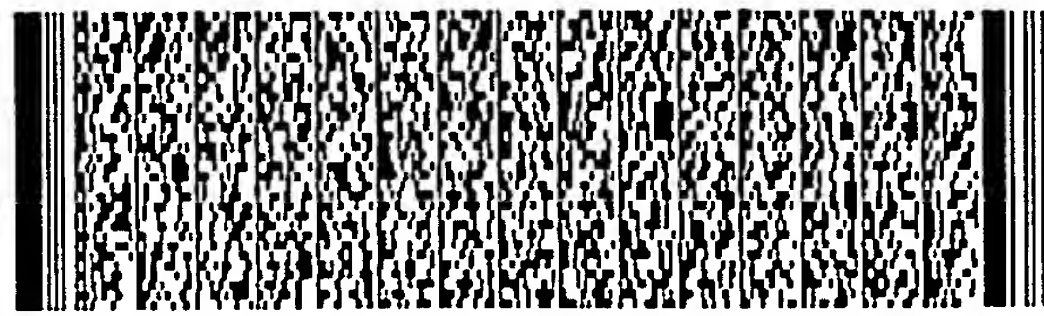
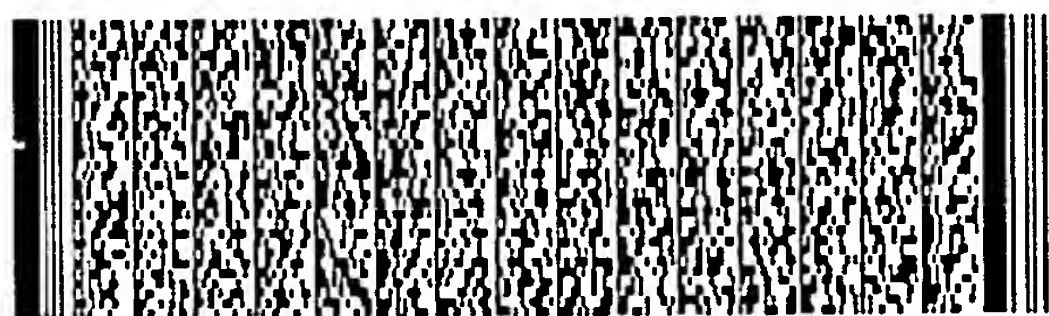
第5圖是依照第1圖所繪示之晶圓經歷蝕刻製程之第二範例放大圖。

請參照第5圖，待蝕刻層譬如是具有開口504的介電層502。當進行開口變圓步驟的蝕刻製程時，將晶圓放置於蝕刻腔體的承載器上，電漿104會轟擊介電層502，使開口504頂部角落處506變圓，同時去除部分介電層502，且能降低微粒的產生，用於此種步驟的蝕刻腔體係一金屬沉積機台的一部份。而在不同高度下重複上述蝕刻製程，以便產生數組不同高度的對應資料，再選擇結果為最小誤差的高度作為用以施行一標準開口變圓步驟的蝕刻製程的高度，藉以增加整個晶圓上的蝕刻率均勻性。

綜上所述，本發明之特徵包括：

1. 本發明利用調整晶圓放置於蝕刻腔體的位置，以便產生數組不同高度與蝕刻深度誤差的對應資料，藉以選擇結果為最小誤差的高度，作為用以施行一標準蝕刻製程的高度，以增加晶圓上之待蝕刻材質層的蝕刻率均勻性。

2. 本發明因為能夠增加待蝕刻材質層的蝕刻率均勻性，故可使蝕刻腔體內壁上的固體蝕刻副產物分布地更加



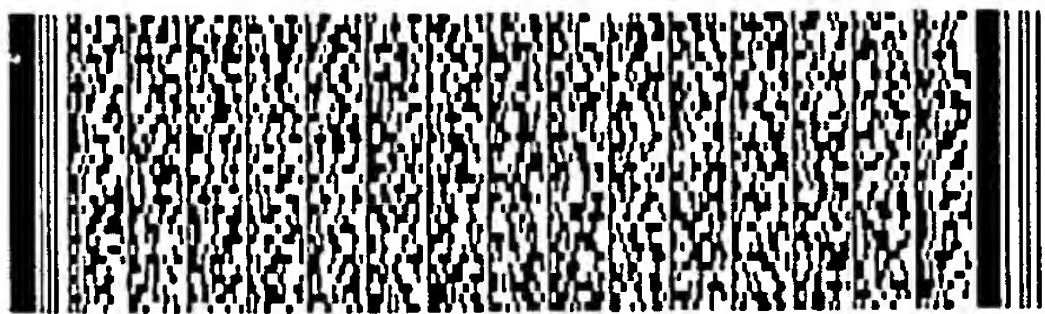
五、發明說明 (6)

均勻。

3. 本發明利用調整晶圓放置於蝕刻腔體的位置，使固體蝕刻副產物分布更均勻，所以可較習知產生更少的微粒。

4. 本發明因為產生的微粒較少，因此能提昇製程良率，並且降低週期的維修，進而獲致較高的產能。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

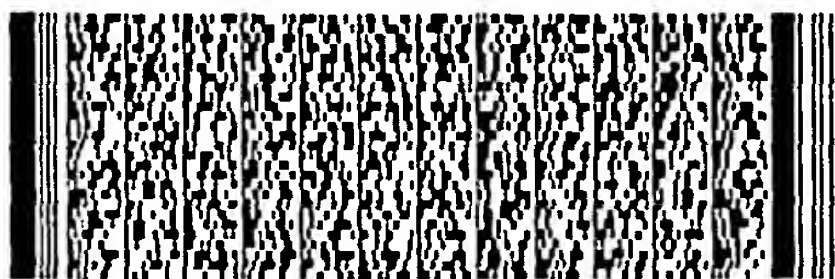
第1圖是依照本發明一較佳實施例之減少蝕刻製程期間微粒產生的方法示意圖；

第2圖是依照第1圖所繪示之晶圓經歷蝕刻製程的第一範例放大圖；

第3圖是依照本發明之第一範例所得的微粒、蝕刻速率與蝕刻深度標準誤差之關係圖；

第4圖是依照本發明之第一範例所得與習知之比較圖；以及

第5圖是依照第1圖所繪示之晶圓經歷蝕刻製程之第二範例放大圖。



六、申請專利範圍

1. 一種減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，適於將一晶圓置於一蝕刻腔體的一承載器上，包括：

設定該承載器的一高度以及在該高度下進行一蝕刻製程；

在該高度下測量在不同位置之蝕刻深度的誤差；

在不同高度下重複上述兩步驟，以便產生數組不同高度的對應資料；以及

選擇結果為最小誤差的該高度作為用以施行一標準蝕刻製程的高度。

2. 如申請專利範圍第1項所述之減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，其中該晶圓的位置係藉由位於該晶圓下的一軸調整，該軸可被向上與向下移動，以垂直驅動該基底。

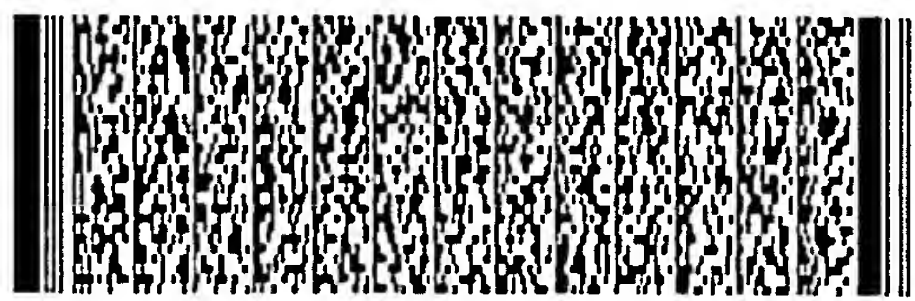
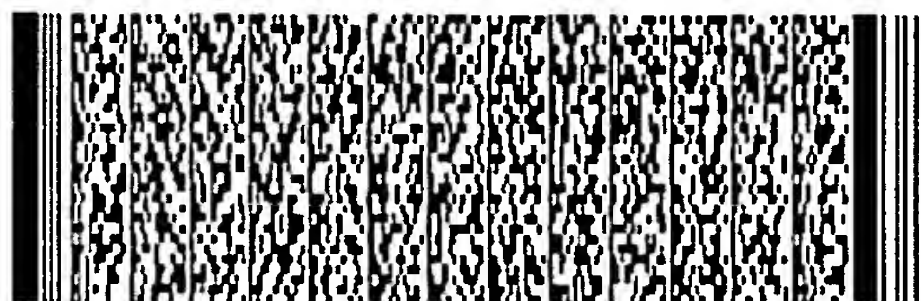
3. 如申請專利範圍第1項所述之減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，其中該蝕刻製程所蝕刻的材質層包括氧化矽層。

4. 如申請專利範圍第1項所述之減少蝕刻製程期間微粒產生的方法，其中該蝕刻製程所蝕刻的材質層係一介電層，該蝕刻腔體係一金屬沉積機台的一部份，以及適用於在該介電層中使一開口的一角變圓。

5. 一種蝕刻製程，適於去除一基底上的一材質層，包括：

放置該基底於一蝕刻腔體中的一承載器上，其中該蝕刻腔體是用於一蝕刻製程；以及

設定該承載器的一高度以及在該高度下施行該蝕刻製



六、申請專利範圍

程，使該材質層之各部位在該高度下所測量之蝕刻深度的誤差最小。

6. 如申請專利範圍第5項所述之蝕刻製程，其中該基底的位置係藉由位於該基底下的一軸調整，該軸可被向上與向下移動，以垂直驅動該基底。

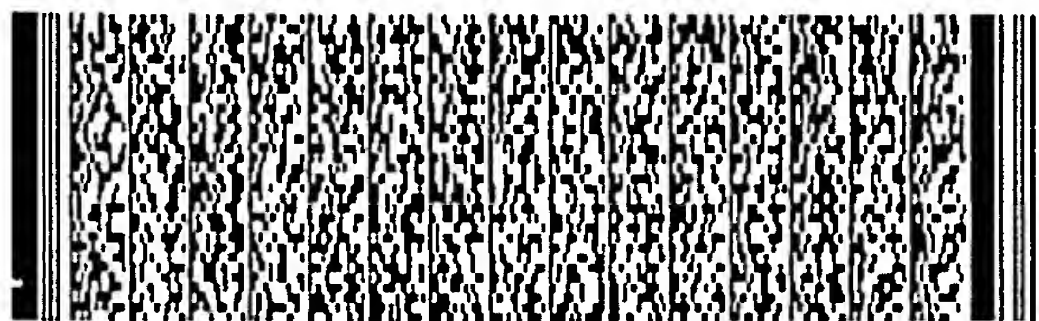
7. 如申請專利範圍第5項所述之蝕刻製程，其中該材質層包括氧化矽層。

8. 一種將開口角落變圓的方法，適於將一基底上的一介電層中的一開口的角變圓，包括：

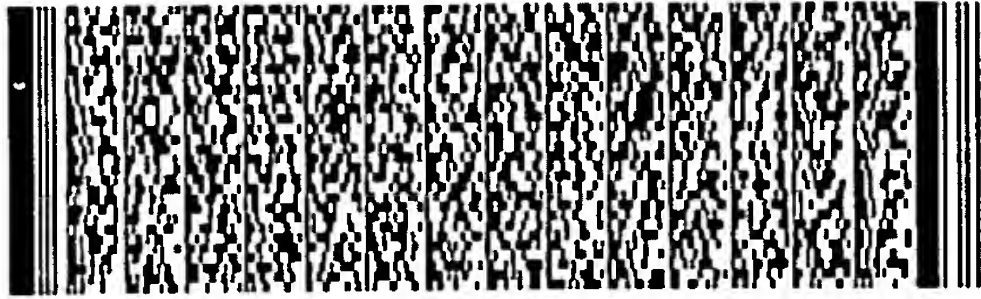
放置該基底於一蝕刻腔體中的一承載器上；以及

設定該承載器的一高度以及在該高度下施行一角落變圓製程，且在該高度下使介電層之各部位所測量之蝕刻深度的誤差最小。

9. 如申請專利範圍第8項所述之將開口角落變圓的方法，其中該基底的位置係藉由位於該基底下的一軸調整，該軸可被向上與向下移動，以垂直驅動該基底。



第 1/13 頁



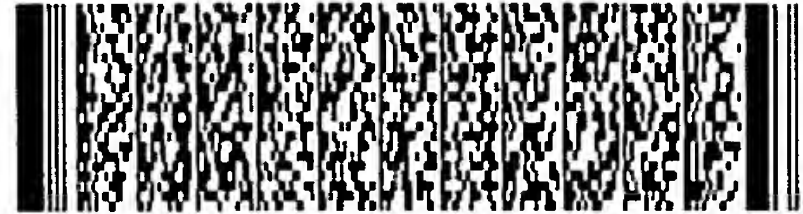
第 2/13 頁



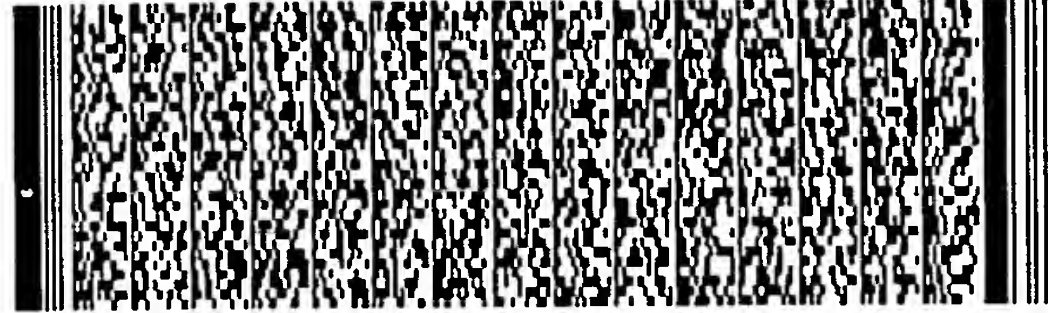
第 2/13 頁



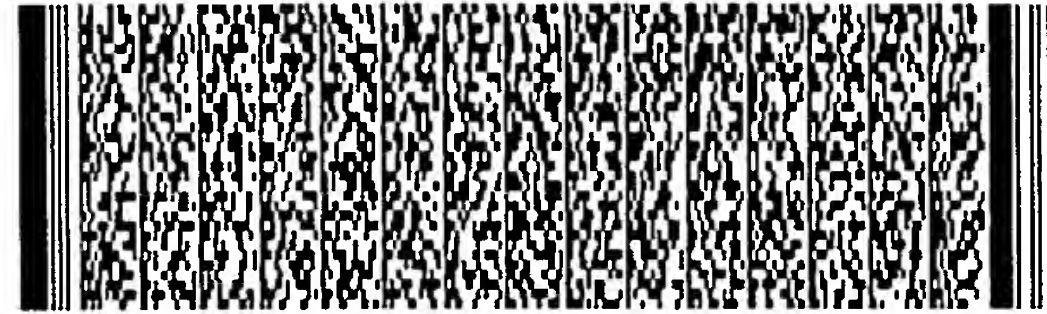
第 3/13 頁



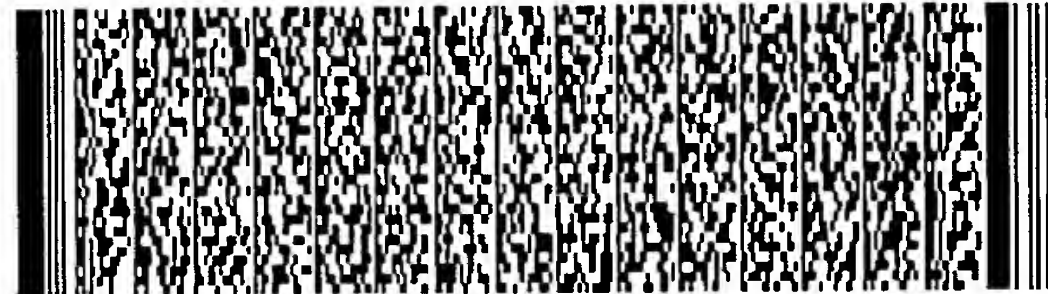
第 5/13 頁



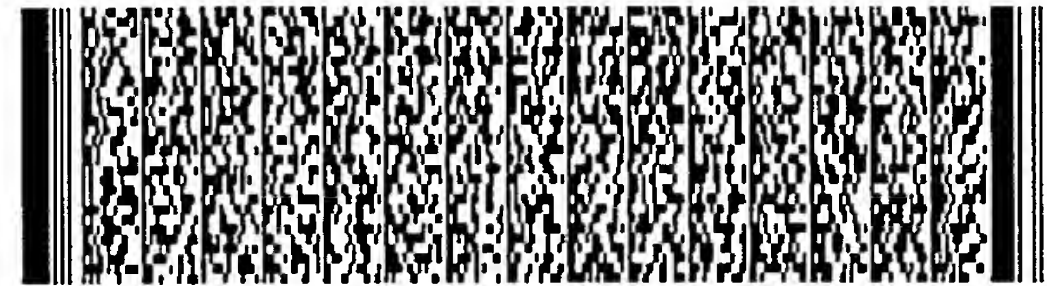
第 5/13 頁



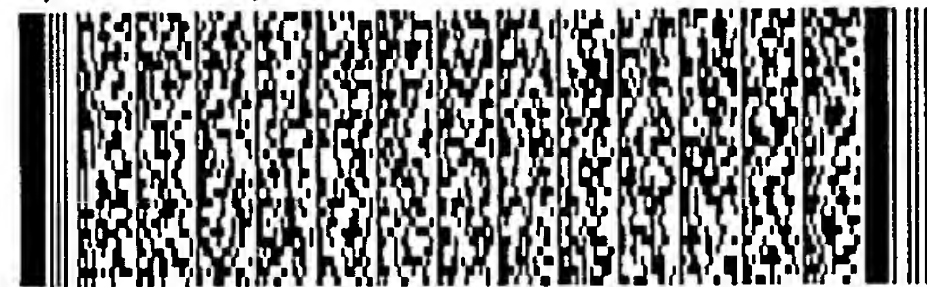
第 6/13 頁



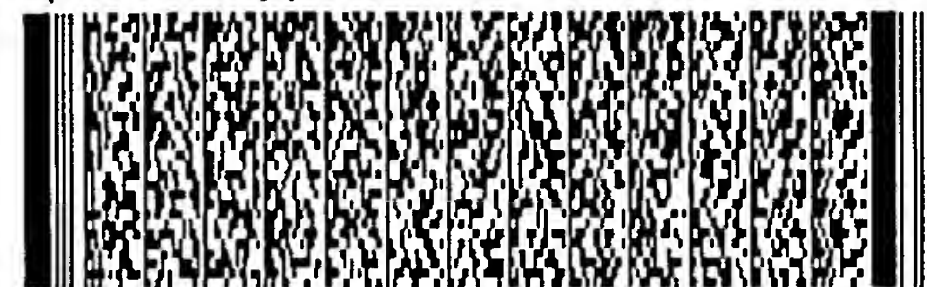
第 6/13 頁



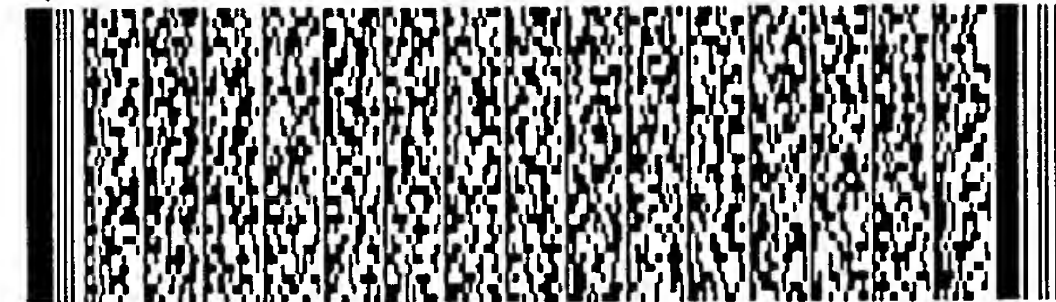
第 7/13 頁



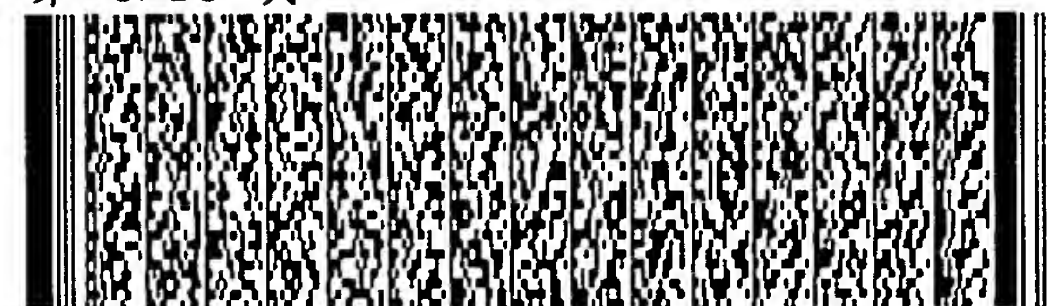
第 7/13 頁



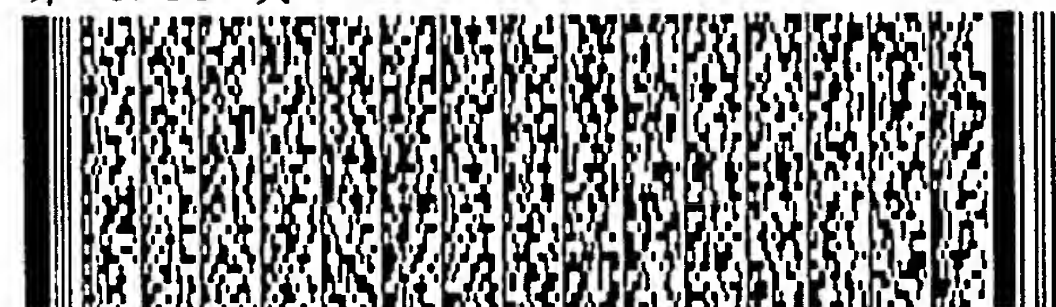
第 8/13 頁



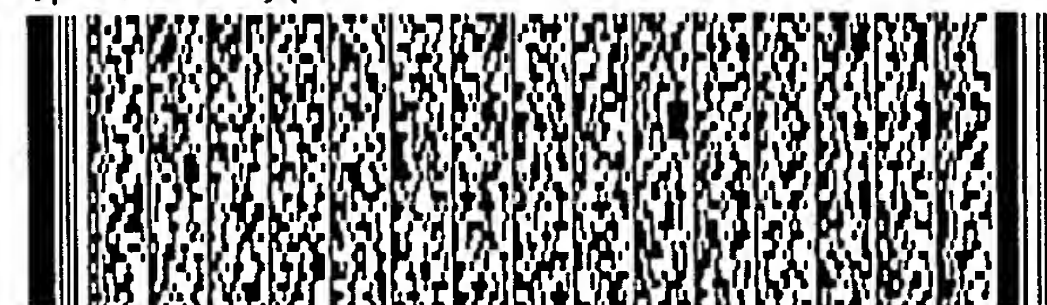
第 8/13 頁



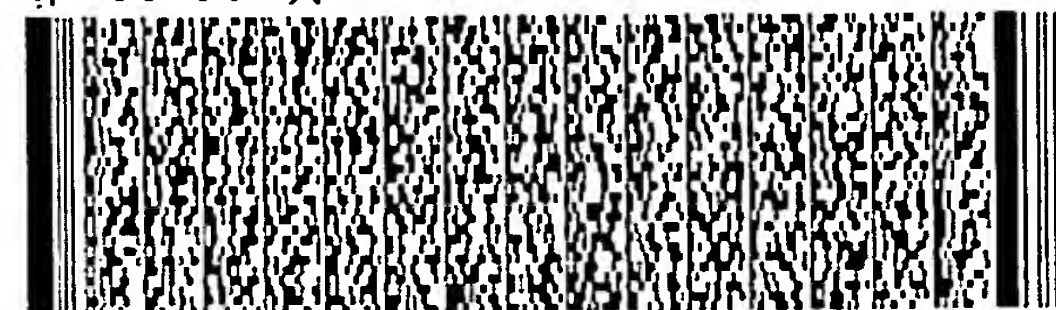
第 9/13 頁



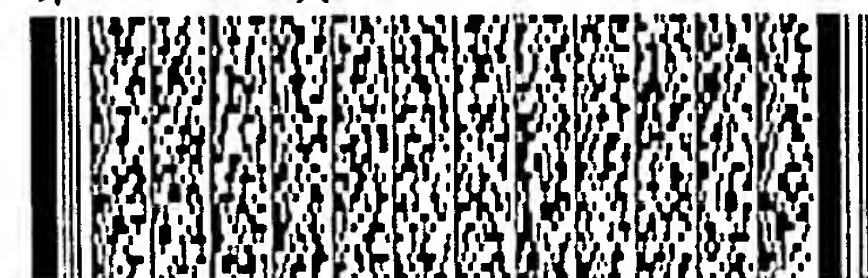
第 9/13 頁



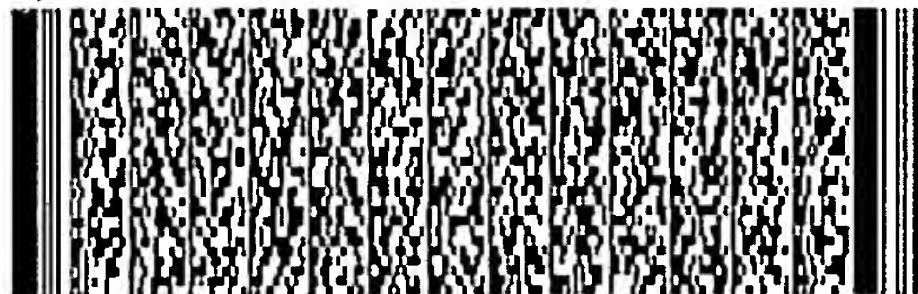
第 10/13 頁



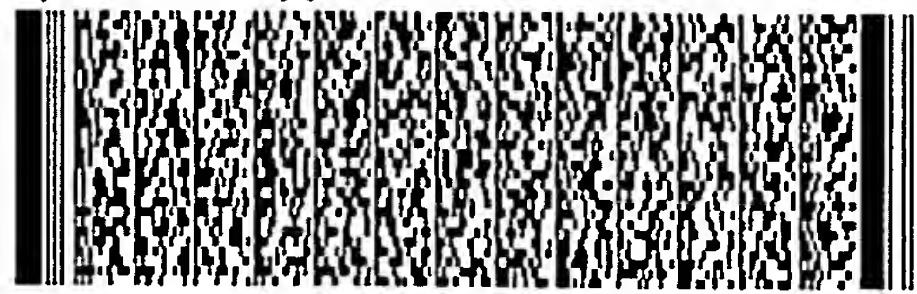
第 11/13 頁



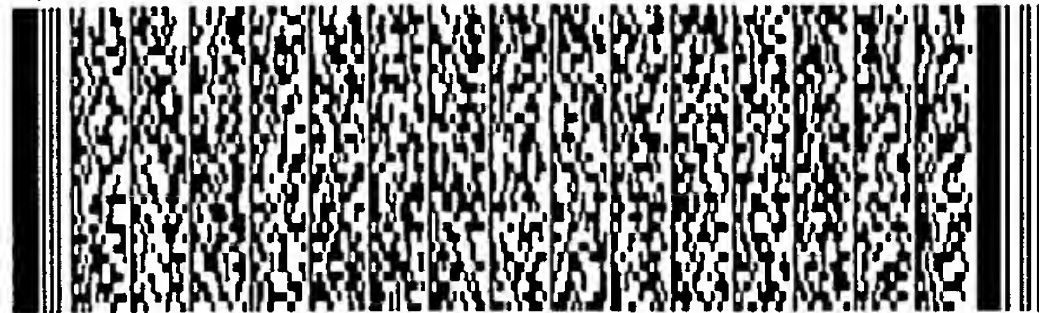
第 12/13 頁

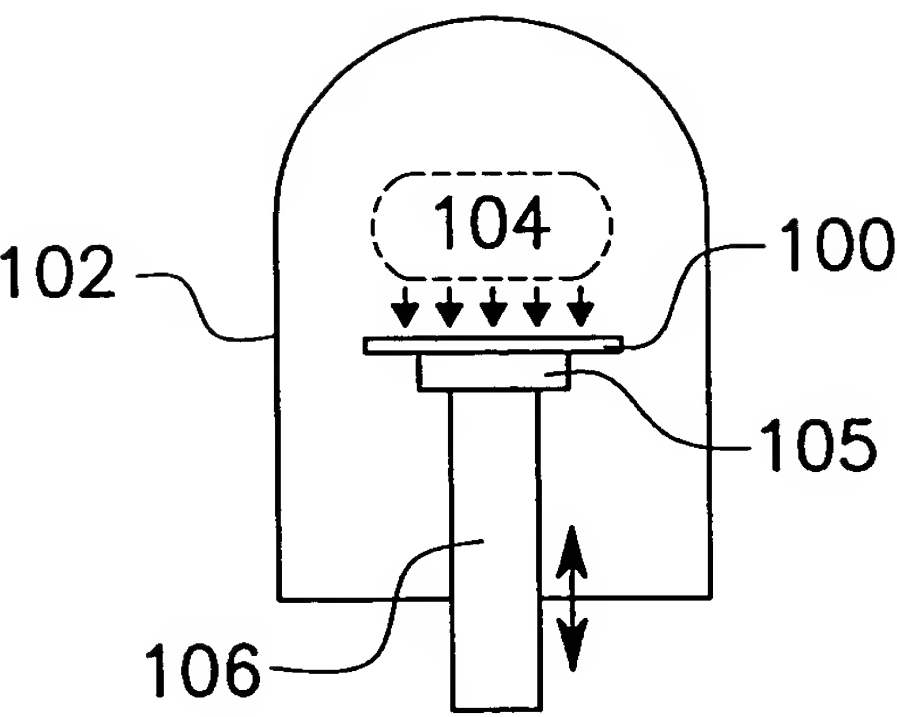


第 12/13 頁

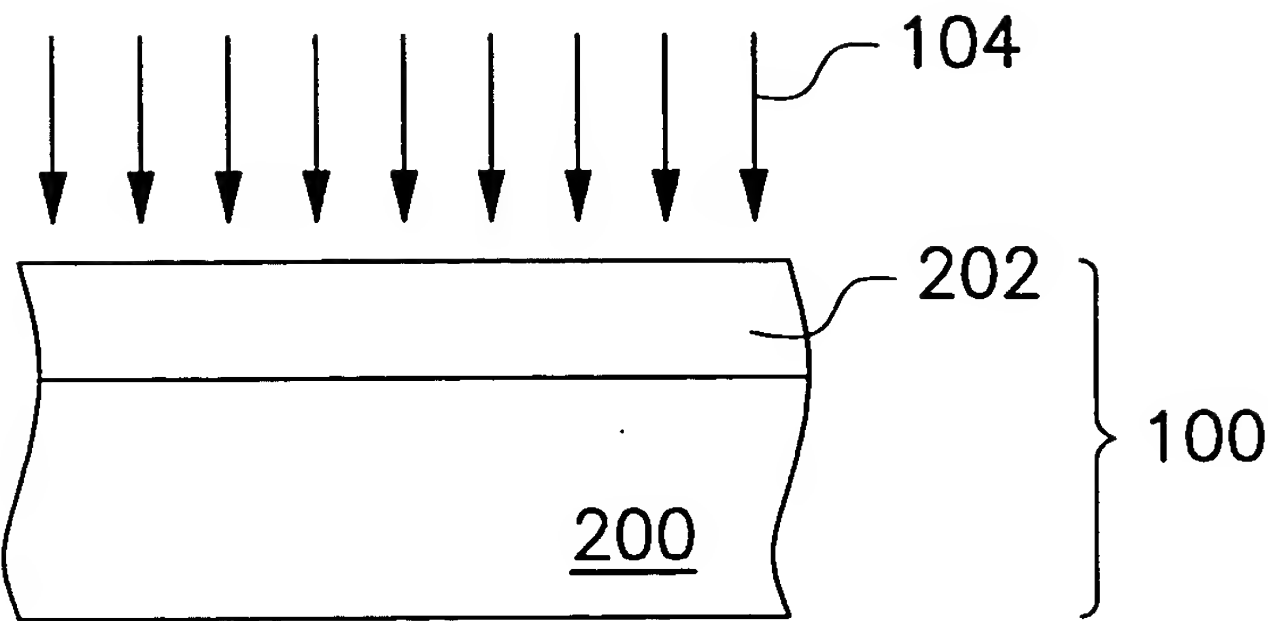


第 13/13 頁

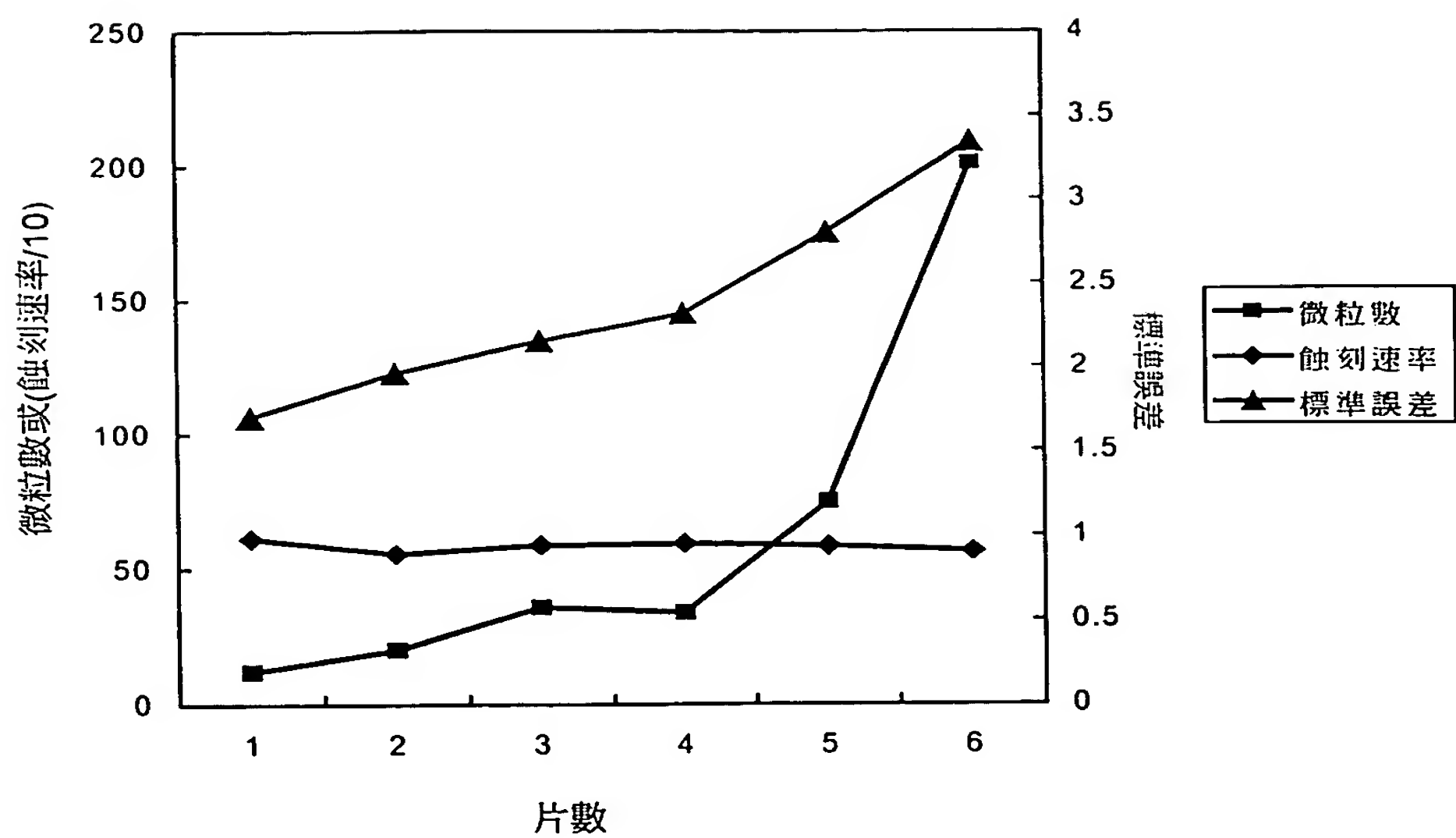




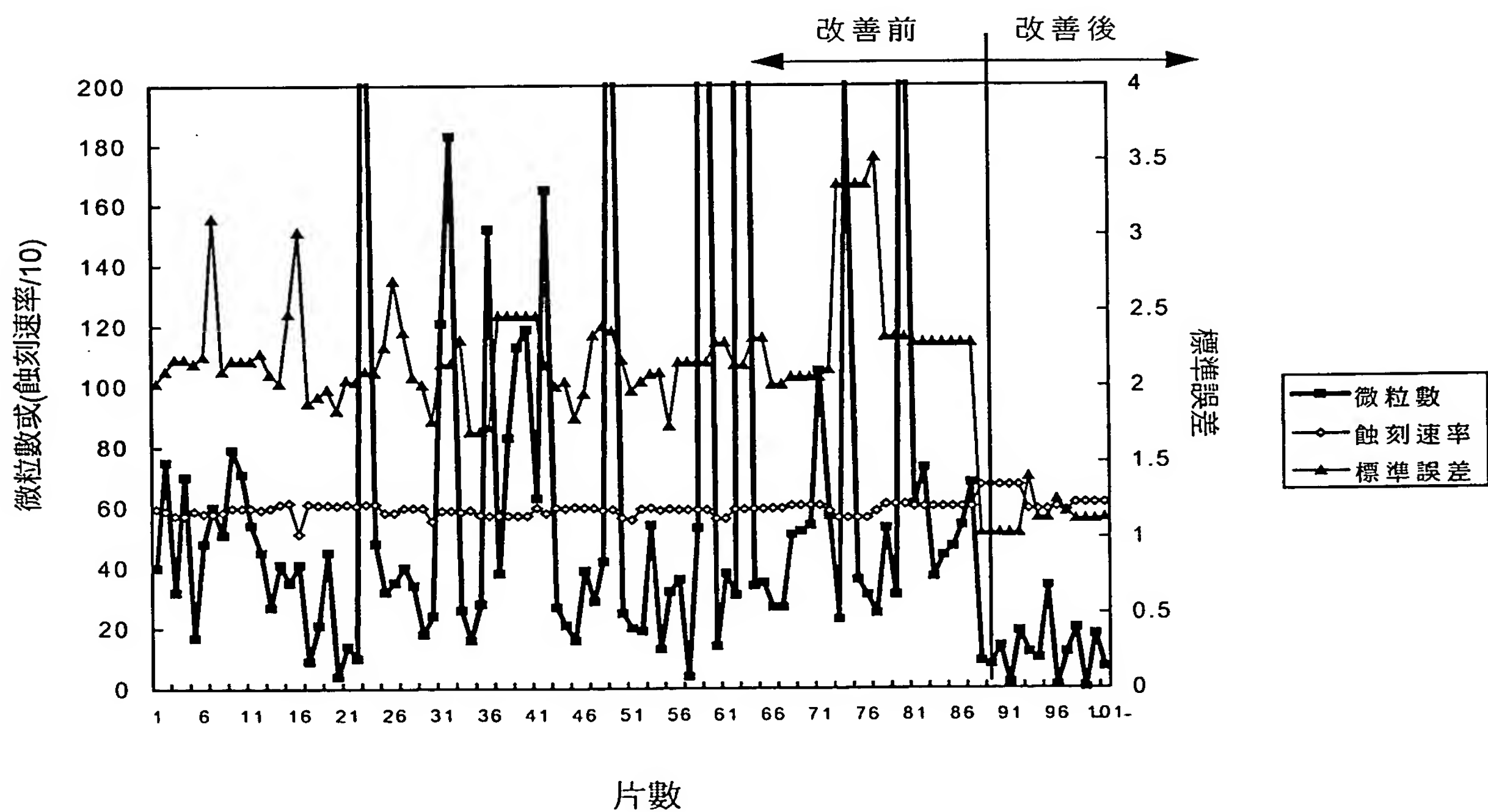
第 1 圖



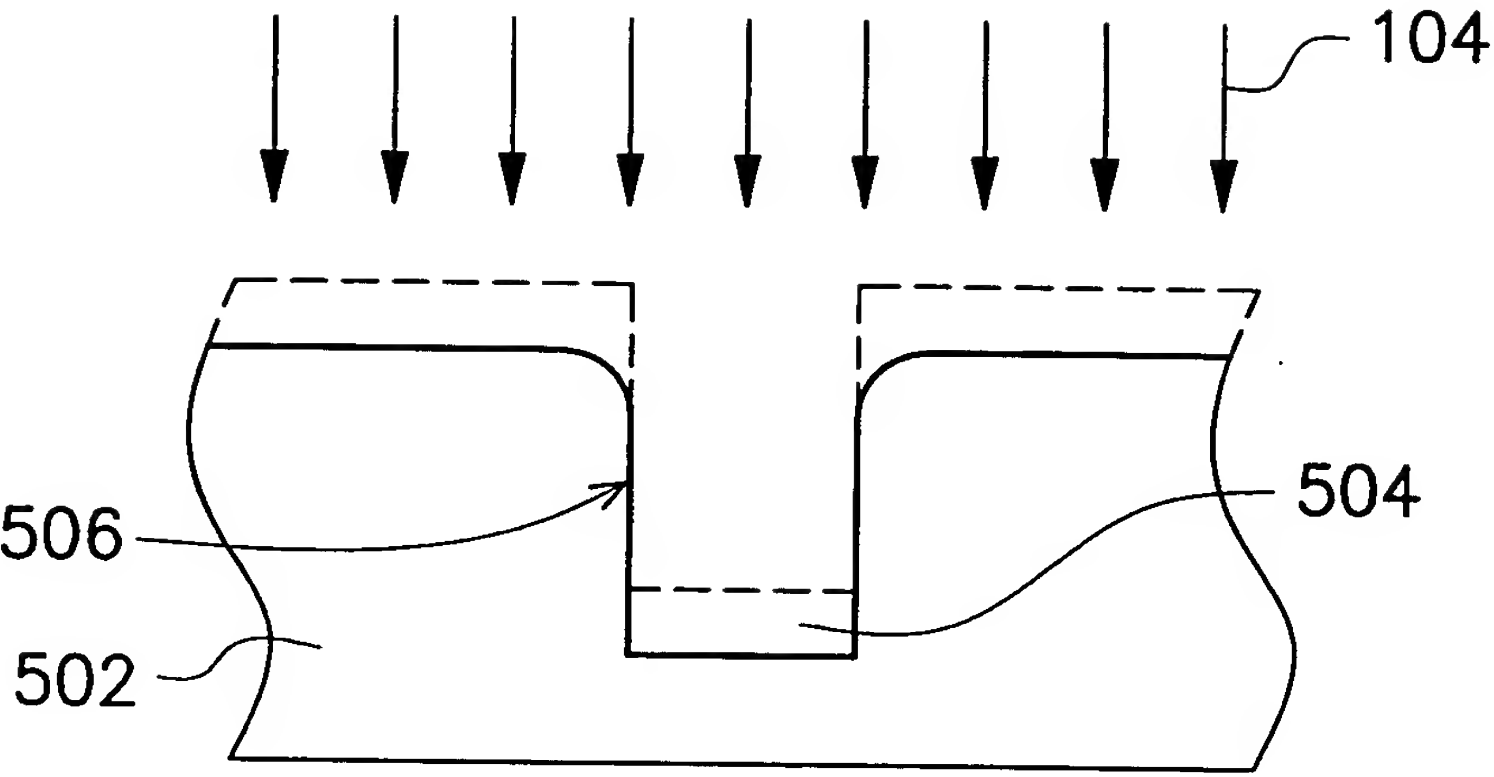
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖